

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-312799

(43)公開日 平成9年(1997)12月2日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/238		H 0 4 N	5/238 Z
	5/335			5/335 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 22 頁)

(21)出願番号 特願平8-128392

(22)出願日 平成8年(1996)5月23日

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 福田 英寿

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 柿沼 実

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 稲垣 修

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

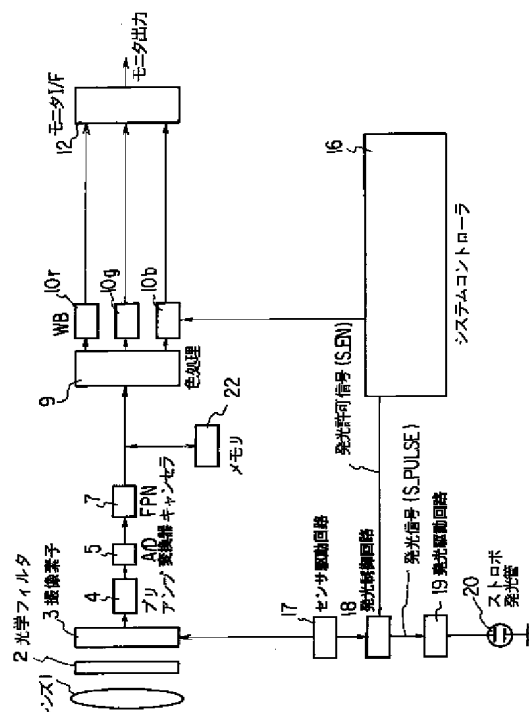
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像装置

(57)【要約】

【課題】X-Yアドレス方式の固体撮像素子と発光手段を用いても適正な画像が得られる撮像装置を提供する。

【解決手段】入射された被写体からの光を光電変換し電気信号として出力する固体撮像素子3と、上記被写体に光を照射するストロボ発光管20と、上記ストロボ発光管20の発光タイミングを制御するシステムコントローラ16とを具備し、上記固体撮像素子3の垂直ブランキング期間内に上記ストロボ発光管20を発光させるものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入射された被写体からの光を光電変換し電気信号として出力する固体撮像素子と、上記被写体に光を照射するストロボ発光管と、上記固体撮像素子の垂直ブランキング期間内に上記ストロボ発光管を発光させる制御手段と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 入射された被写体からの光を光電変換し電気信号として出力する固体撮像素子と、上記被写体に光を照射する複数のストロボ発光管と、上記固体撮像素子の異なるフィールド期間でかつ垂直ブランキング期間内にそれぞれ異なる発光量で上記ストロボ発光管を発光させる制御手段と、上記複数のストロボ発光管の発光に基づく露光により得られた複数の画像を合成する合成手段と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 非破壊で画像信号を読み出すことが可能な固体撮像素子と、被写体に光を照射する複数のストロボ発光管と、上記固体撮像素子を第1の蓄積時間で信号蓄積したのち非破壊で読み出し、第1の信号を得るための第1の制御手段と、上記第1の蓄積時間よりも長い第2の蓄積時間で信号蓄積したのち読み出し第2の画像信号を得るための第2の制御手段と、上記第1の蓄積時間に等しい間隔又は該第1の蓄積時間よりも短い間隔のいずれかでストロボ発光管を発光させる第3の制御手段と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体撮像素子を用いたダイナミックレンジが広くとれる撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、固体撮像素子のダイナミックレンジを拡大することが囑望されており、その為の種々の技術が提案されている。例えば、本出願人による特開平5-308573号公報では、X-Yアドレス方式の固体撮像素子（CMD; Charge Modulation Device）を用い、積分時間を制御することで露光量の異なる2画面を読み出し、画像を補正する補正手段でダイナミックレンジの拡大を図る撮像装置に関する技術が開示されている。

【0003】さらに、本出願人による特開平7-38815号公報では、異なる2回の読み出し動作を水平期間内に行うことで、1フレーム期間内に2種の露光時間の異なる画素信号を独立に得るCMDに関する技術が開示されている。

【0004】ここで、図11はCMDの概念図である。同図において、101は垂直走査回路、102は水平走

査回路、103は光電変換素子を画素として2次元に配列した受光部である。

【0005】以下、図12のタイミングチャートを参照して、上記垂直走査回路101の動作を説明する。画像の垂直有効期間内に、垂直走査回路101において第1ラインから第nラインまで読み出し電圧VRDが順次印加される。次に、水平走査回路102において順次選択パルスが出力され、この電圧が印加されたラインの画素から信号が順次読み出される。1ラインの信号の読み出しが終了したラインはリセット電圧VRSが印加される。リセット電圧が印加されたラインの画素は蓄積された電荷がリセットされ、次の読み出し期間まで露光される。この動作が第1ラインから第nラインまで繰り返され、1画面の信号が読み出される。尚、VOFはオーバーフロー電圧であり、水平ブランキング期間中にこのVOFを印加することにより信号として不要な正孔を掃き出している。

【0006】X-Yアドレス方式の固体撮像素子では、上記のように信号が読み出されるので、その露光タイミングは図13に示されるようにライン毎にずれる縦方向のフォーカルプレーン方式となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した特開平5-308573号公報により開示された撮像装置には、ストロボ等の光源を用いた場合の動作が記載されていない。ストロボ発光管20の発光特性は、図14に示されるように、発光後、直ちに立ち上がり発光初期に最大の光量となり、その後減衰する特性となっており、その発光時間もビデオレート（撮像素子とその面上に結像されている像を走査し、1画面を映像信号として出力する期間）と比較すると短い時間しかない。この為、ストロボ等の短時間発光の発光手段を用いた場合、どの領域が露光されているか不明であり、1画面の一部分しか露光されない等の欠点があった。

【0008】さらに、上記特開平5-308573号公報に記載された撮像装置では、画像補正手段により露光量の異なる2画面から、ダイナミックレンジが拡大された画像を合成しており、露光量の異なる2画面を得る方法として積分時間を制御している。従って、露光量が積分時間に比例する場合は問題がないが、ストロボ等の短時間発光の発光手段を用いた場合は、露光量と露光時間は比例しないので画像補正手段による補正が適正に行われないといった欠点があった。

【0009】一方、特開平7-38815号に記載された撮像素子でも、露光量の異なる画面を得る方法として露光期間を制御している。この場合も露光量が積分時間に比例する場合は問題がないが、ストロボ等の短時間発光の発光手段を用いた場合は、露光量と露光時間は比例しないので露光量の異なる画像が適正に得られないといった欠点があった。

【0010】さらに、露光量の異なる2画面から、ダイナミックレンジが拡大された画像を合成する手段は、2つの画面の露光量比を用いて合成を行うので、露光量比が予め設定した所定の値であれば正しく画像合成が行われる（具体的な合成方法については上記従来技術に詳細に記載されている）。通常動作では、露光期間を制御することにより露光量の異なる画像を得ているので、露光量比は一定に保たれているが、ストロボ等の発光手段は充電電圧のばらつき等から発光量にばらつきを生じる。この為、画像合成手段による画像合成に誤差が生じ画質が劣化するといった欠点があった。

【0011】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、X-Yアドレス方式の固体撮像素子と発光手段を用いても適正な画像が得られる撮像装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の態様による撮像装置は、入射された被写体からの光を光電変換し電気信号として出力する固体撮像素子と、上記被写体に光を照射するストロボ発光管と、上記固体撮像素子の垂直ブランキング期間内に上記ストロボ発光管を発光させる制御手段を具備することを特徴とする。

【0013】そして、第2の態様による撮像装置は、入射された被写体からの光を光電変換し電気信号として出力する固体撮像素子と、上記被写体に光を照射する複数のストロボ発光管と、上記固体撮像素子の異なるフィールド期間でかつ垂直ブランキング期間内にそれぞれ異なる発光量で上記ストロボ発光管を発光させる制御手段と、上記複数のストロボ発光管の発光に基づく露光により得られた複数の画像を合成する合成手段とを具備することを特徴とする。

【0014】さらに、第3の態様による撮像装置は、非破壊で画像信号を読み出すことが可能な固体撮像素子と、被写体に光を照射する複数のストロボ発光管と、上記固体撮像素子を第1の蓄積時間で信号蓄積したのち非破壊で読み出し、第1の信号を得るための第1の制御手段と、上記第1の蓄積時間よりも長い第2の蓄積時間で信号蓄積したのち読み出し第2の画像信号を得るための第2の制御手段と、上記第1の蓄積時間に等しい間隔又は該第1の蓄積時間よりも短い間隔のいずれかでストロボ発光管を発光させる第3の制御手段とを具備することを特徴とする。

【0015】即ち、本発明の第1の態様による撮像装置では、固体撮像素子により入射された被写体からの光が光電変換され電気信号として出力され、ストロボ発光管により上記被写体に光が照射され、制御手段により上記固体撮像素子の垂直ブランキング期間内に上記ストロボ発光管が発光される。

【0016】そして、第2の態様による撮像装置では、

固体撮像素子により入射された被写体からの光を光電変換され電気信号として出力され、複数のストロボ発光管により上記被写体に光が照射され、制御手段により上記固体撮像素子の異なるフィールド期間でかつ垂直ブランキング期間内にそれぞれ異なる発光量で上記ストロボ発光管が発光され、合成手段により上記複数のストロボ発光管の発光に基づく露光により得られた複数の画像が合成される。

【0017】さらに、第3の態様による撮像装置では、固体撮像素子は非破壊で画像信号を読み出すことが可能であり、複数のストロボ発光管により被写体に光が照射され、第1の制御手段により上記固体撮像素子が第1の蓄積時間で信号蓄積されたのち非破壊で読み出され、第1の信号が得られ、第2の制御手段により、上記第1の蓄積時間よりも長い第2の蓄積時間で信号蓄積されたのち読み出され第2の画像信号が得られ、第3の制御手段により上記第1の蓄積時間に等しい間隔又は該第1の蓄積時間よりも短い間隔のいずれかでストロボ発光管が発光させられる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の構成を示す図である。同図に示されるように、被写体光を撮像素子3の面上に結像させるべくレンズ1が配設されており、該レンズ1と撮像素子3の間の光路上には光学フィルタ2が配設されている。この光学フィルタ2は、被写体光より不要な高周波成分を除去する光学LPF (Low Pass Filter) や不要な赤外成分を除去するIRカットフィルタで構成されている。撮像素子3は、上記レンズ1、光学フィルタ2を介して入射された光を光電変換し、電気信号として出力する。本実施の形態では、撮像素子3の面上にオンチップのカラーフィルタが設けられている。

【0019】上記撮像素子3の出力はプリアンプ4、A/D変換器5を介して固定パターンノイズ(FPN)キャンセラ7に接続されている。プリアンプ4は、撮像素子3からの信号を増幅し、オプティカルブラック(OB)クランプの処理を行い、後段のA/D変換器5の入力レベルに合わせるものである。A/D変換器5は、入力される撮像処理からのアナログ信号をデジタル信号に変換するものである。FPNキャンセラ7は、撮像素子3が有するFPNを除去するものである。

【0020】上記FPNキャンセラ7の出力は、1画面分の画像データを記憶するメモリ22と色処理回路9の入力にそれぞれ接続されており、該色処理回路9の出力はホワイトバランス回路10r、10g、10bを介してモニタI/F12に接続されている。上記色処理回路9は、撮像素子3の面上に構成されたカラーフィルタの配列に従って処理を行いR、G、Bの信号に分離して出力するものである。上記ホワイトバランス回路10r、

10g, 10bは、色処理回路9から出力される各R, G, Bの信号に所定の係数を掛けて色のバランスをとるものである。上記モニタI/F12は、ホワイトバランス回路10r, 10g, 10bからの信号を不図示の表示系(モニタ)の規格に合うように変換して出力するためのものである。本実施の形態では、入力されるデジタル信号をD/A変換器でアナログ信号にして、同期信号を付加する一般的な手法がとられる。

【0021】一方、上記撮像素子3にはセンサ駆動回路17が接続されており、更に該センサ駆動回路17の出力は発光制御回路18、発光駆動回路19を介してストロボ発光管20に接続されている。上記センサ駆動回路17は、撮像素子3の動作を制御するものである。発光制御回路18は、システムコントローラ16からの発光許可信号(S-EN)に基づいて発光信号(S-PULSE)を出力し、ストロボ発光管20の発光のタイミングと発光量を制御するものである。

【0022】なお、ストロボ光の発光量はストロボ発光管の発光開始から発光終了に至るまでの時間を制御することにより、制御する。すなわち、上記時間が短いと発光量は少なく、上記時間が長いと発光量が多くなる。ここで、所望の発光量を得るための発光時間は発光駆動回路19で生成されるが、この発光時間を得るためのものになる時間幅をもつパルスであってもよいし、発光時間に相応じた波高値をもつパルスであってもよい。もちろん、後者の場合、パルス電圧の値からパルス間隔に変換するためのデコードを設ける必要がある。

【0023】発光駆動回路19は上記S-PULSEに基づきストロボ発光管を発光させるための駆動回路である。ストロボ発光管20は、被写体に光を照射するものである。以下の説明では、上記発光制御回路18、発光駆動回路19、ストロボ発光管20を含んだ構成を単に「ストロボ」と称する。上記各部の動作はシステムコントローラ16により制御される。

【0024】次に上記した構成の第1の実施の形態に係る撮像装置の動作を説明する。まず、通常撮影時の動作を説明する。上記構成に於いて、被写体光はレンズ1を介して入射され、光学フィルタ2により不要な高周波成分と赤外成分が除去された後に、撮像素子3面上に結像される。撮像素子3は入射された光学像を受光し、電気信号に変換し、後段のプリアンプ4に出力する。このとき、センサ駆動回路17は、撮像素子3の水平走査回路、垂直走査回路を駆動するための各種パルスを撮像素子3に出力し、該撮像素子3の画素を走査して映像信号をプリアンプ4に読み出すようにしている。

【0025】上記プリアンプ4に入力された信号は増幅OBクランプ処理が行われた後、A/D変換器5でデジタル信号に変換される。こうして変換されたデジタル信号は、FPNキャンセラ7で撮像素子3が有する固定パターンのノイズが除去された後に色処理回路9に入力さ

れる。この色処理回路9では、撮像素子3の素子面上に構成されたオンチップのカラーフィルタの配列に従って色処理がなされ、R, G, Bの信号形態に変換されて出力される。尚、色処理の方法についてはカラーフィルタの種類及び配列毎に種々の方法があるが、その処理内容は本発明に関わる部分ではないので、ここでは限定しないこととする。

【0026】上記色処理回路9から出力された信号は、ホワイトバランス回路10により、R, G, Bの各信号に所定のゲインが掛けられ色のバランスがとられてモニタI/F12に出力される。そして、モニタI/F12は、不図示の表示系(モニタ)の規格に合う形態で出力するために入力されるデジタル信号をD/A変換器でアナログ信号に変換した後、同期信号を付加して出力する。システムコントローラ16は、ユーザインタフェースとしての操作部、該操作部の設定に従って装置の動作モードを管理するCPU等から構成されており、通常は上記動作に従って被写体像がモニタに映し出されている。

【0027】続いて、ストロボ動作時の動作を説明する。一般に、被写体像が暗い場合は適正な露光が得られず、光源による照明光が必要になってくる。そこで、ストロボ発光が必要となる。光源としてのストロボ発光管20には例えばキセノンストロボ発光管が用いられ、発光駆動回路19により駆動される。発光駆動回路19には、ストロボ発光管20の発光や停止、発光時間の制御を行う発光制御回路18が接続されている。発光制御回路18は、センサ駆動回路17からの基準信号及びシステムコントローラ16からの発光許可信号(S-EN)により、発光信号(S-PULSE)を作成し、発光駆動回路19へ供給するようになっており、ストロボ回路20の発光タイミング、発光量は発光制御回路18により制御される。

【0028】次に図2を参照して発光制御回路18の動作を詳細に説明する。図2(a)はフィールドの基準となる信号V-BLANKを示し、図2(b)はラインの基準となる信号H-BLANKを示し、図2(c)は第1乃至第nラインの読み出し及び露光タイミングを示している。尚、前述したように、X-Yアドレス型の固体撮像素子3の露光タイミングは、ライン毎にずれる縦方向のフォーカルプレーン方式となっている。ユーザーから不図示の操作部を操作することによりストロボ撮影を指示すると、システムコントローラ16は、全画素が露光可能な垂直ブランキング期間内に発光制御回路18に図2(d)に示される発光許可信号S-ENを出力する。

【0029】発光制御回路18は、この発光許可信号S-ENを受け取ると、センサ駆動回路17からの基準信号V-BLANK, H-BLANKに基づいて図2(e)に示す発光信号S-PULSEを発光駆動回路19に出

力する。発光駆動回路19は発光信号S-PULSEによりストロボ発光管20を駆動するので、該ストロボ発光管20は発光信号S-PULSEのタイミングで発光する。

【0030】また、ストロボ発光管20が発光して適正な露光が得られる画像は、ストロボ発光管20が発光した時に露光している画素のみで、次にリセット電圧VRSが加えられると、ストロボ発光を伴わない以後の、通常の露光においては適正露光が得られなくなる。この為、図2(f)に示されるように、適正露光が得られた画像信号をメモリ22に順次記憶する。そして、1画面の信号が記憶されたら次のタイミングから、このメモリ22に記憶された信号を出力する。これにより、適正露光で得られた画像が、静止画表示されることになる。

【0031】以上説明した第1の実施の形態によれば、CMD等のX-Yアドレス方式の固体撮像素子とストロボ等の短時間発光の発光部を用いた場合でも適正な画像が得られるといった効果がある。

【0032】次に図3には第2の実施の形態に係る撮像装置の構成を示し説明する。尚、第1の実施の形態と同じ構成・作用については説明を省略する。同図に示されるように、この実施の形態では、FPNキャンセラ7の出力が同時化メモリ21を介して、又は直接的に濃度接続回路8に接続されており、該濃度接続回路8の出力が色処理回路9、ホワイトバランス回路10r、10g、10b、圧縮回路11r、11g、11bを介してモニタI/F12に接続されている。さらに、上記ホワイトバランス回路10r、10g、10bの出力が輝度生成回路13、圧縮率生成回路14を介して上記圧縮回路11r、11g、11bに接続されている。そして、上記輝度生成回路13の出力はフレームメモリ15を介してシステムコントローラ16にも接続されている。その他の構成は前述した第1の実施の形態と同様である。

【0033】上記濃度接続回路8は、露光量の異なる2画面の画像データを合成し、1画面のダイナミックレンジが拡張された画像データを作成する。圧縮回路11r、11g、11bは、ダイナミックレンジが拡張された画像データを不図示の表示系(モニタ)のダイナミックレンジまで圧縮する。輝度生成回路13は、ダイナミックレンジが拡張された各色信号(RGB)から輝度信号を作成する。圧縮率生成回路14は、システムコントローラ16からの圧縮係数と輝度信号から圧縮率を生成する。フレームメモリ15は、1画面分の輝度信号を記憶し、システムコントローラに出力する。同時化メモリ21は、1フィールド分の画像データを記憶する。尚、この実施の形態では、2画面を合成する手段は、濃度接続回路8、圧縮回路11、輝度生成回路13、圧縮率生成回路14で構成されているが、これに限定されことなく、例えば濃度接続回路8とルックアップテーブルでも構成することができることは勿論である。

【0034】以下、図4を参照して第2の実施の形態における発光制御回路18の動作について詳細に説明する。図4(a)はフィールドの基準となる信号V-BLANKを示し、図4(b)はラインの基準となる信号H-BLANKを示し、図4(c)は第1乃至第nラインの読み出し及び露光タイミングを示している。ユーザーが不図示の操作部を操作してストロボ撮影を指示すると、システムコントローラ16は発光制御回路18に発光許可信号S-ENを出力する(図4(d)参照)。

【0035】発光制御回路18は、発光許可信号S-ENを受け取ると、センサ駆動回路17からの基準信号V-BLANK、H-VLANKに基づいて、奇数フィールドで全画素が露光している期間に発光量の小さな発光を行わせる発光信号S-PULSEを出力し、偶数フィールドで全画素が露光している期間に発光量の大きな発光を行わせる発光信号S-PULSEを出力する(図4(e)参照)。

【0036】発光駆動回路19は、発光信号S-PULSEによりストロボ発光管20を駆動するので、ストロボ発光管20は、奇数フィールドでは光量の小さい発光を行い、偶数フィールドでは光量の大きな発光をする。これにより、奇数フィールドと偶数フィールドで露光量の異なる2画面が得られる。

【0037】FPNキャンセラ7で撮像素子3の有する固定パターンノイズが除去された信号は、奇数フィールド時は同時化メモリ21に記憶される。偶数フィールド時はFPNキャンセラ7からの信号は濃度接続回路8に出力されると共に、センサ駆動回路17のタイミングと同期して奇数フィールドの画像データが同時化メモリ21から読み出され濃度接続回路8に出力される(図4(f)参照)。

【0038】濃度接続回路8には露光量の異なる奇数フィールドの信号と偶数フィールドの信号が入力され、2つの信号からダイナミックレンジの拡大された画像を合成し、色処理回路9に出力する。尚、撮像素子3の蓄積時間の異なる2つの画像信号からダイナミックレンジの拡大された画像を合成するための動作は、本出願人による特開平5-308573号公報に詳細に記載されているため、ここでは詳細な説明は省略する。

【0039】ホワイトバランス回路10からの出力は、圧縮回路11に入力されると共に輝度生成回路13に入力される。輝度生成回路13は、R、G、Bの各信号から輝度信号を生成し、圧縮率生成回路14に入力されると共にフレームメモリ15に入力され、該フレームメモリ15では1画面の画像データが記憶される。

【0040】その後、システムコントローラ16からの読み出しに従って記憶した画像データを出力する。システムコントローラ16は、撮影された画像の輝度信号から適切な圧縮係数を求めて、圧縮率生成回路14に出力する。

【0041】この圧縮率生成回路14は、輝度生成回路13からの輝度信号とシステムコントローラ16からの圧縮係数により、圧縮率を生成した圧縮回路11に出力する。圧縮回路11は、ホワイトバランス10からの信号に圧縮率生成回路14からの圧縮率を掛けてモニタI/Fに出力する。これにより、ダイナミックレンジが拡大された画像がモニタに表示されることになる。

【0042】以上説明した第2の実施の形態によれば、X-Yアドレス方式の固体撮像素子と、ストロボ等の短時間発光の発光部を用いた場合でも、奇数フィールドは露光量の小さい画像が得られ、偶数フィールドは露光量の大きな画像が得られ、同時化メモリでタイミングを合わすことで露光量の異なる2画面が得ることができるので画像合成部により、ダイナミックレンジの拡大された画像が得られる。

【0043】尚、第2の実施の形態の奇数フィールドと発光量の関係を逆にしても同様の効果が得られるとは自明である。また、上記第2の実施の形態においては、2回の露光による画像による合成について述べたが、それ以上の回数の露光を行って画像を合成してもよいことは勿論である。

【0044】尚、本実施例はストロボ光に比べ自然光が無視できる程度の明るさであるときに適用される。自然光が明るいと、奇数フィールドと偶数フィールドにおけるストロボ光の明るさの比は既定値であっても蓄積電荷の比は既定値通りにならないが、これは次に説明する第3の実施の形態により解決される。

【0045】次に図5には第3の実施の形態に係る撮像装置の構成を示し説明する。尚、第2の実施の形態と同じ構成・作用については説明を省略する。同図に示されるように、第3の実施の形態では、A/D変換器5の出力が同時化回路6の入力に接続されており、該同時化回路6の出力がFPNキャンセラ7a、7bを介して濃度接続回路8の入力に接続されている点で上記第2の実施の形態と相違する。

【0046】この同時化回路6は、水平期間内に時間軸圧縮されて読み出される2画面のタイミングを合わせるものである。センサ駆動回路17は、1フィールド期間内に露光量の異なる2画面を独立して得るように撮像素子3を駆動している。原理的な詳細は、特開平7-38815号公報に詳細に記載されているため、ここでは詳細な説明を省略する。

【0047】以下、図6(a)乃至(c)を参照して第3の実施の形態における発光制御回路18の動作を説明する。リセット電圧VRSが加えられたラインは、蓄積された電荷がリセットされ露光が開始される。その後、一定期間(4H)後にリード電圧VRDが加えられ信号が読み出される。これにより、露光期間が4Hの信号が読み出される。この読み出しは非破壊で行うのでリセット電圧を加えず露光を続ける。

【0048】その後、1フィールドの期間後に再度リード電圧VRDを加え信号読み出しを行う。これにより、露光期間が1フィールドの信号が読み出される。この読み出し後にリセット電圧VRDを加え蓄積された電荷をリセットする。

【0049】この図6から明らかなように、非破壊で行う短期間露光の読み出しと4ライン後の長期間露光の読み出しは同時に行う必要がある。そこで、1水平期間内を時分割し前半の期間に短露光期間の読み出しを倍速で行わせ、後半の期間に長時間露光の読み出し動作を倍速で行わせる。これにより、1水平期間内に露光量の異なる2画面の信号が時分割して読み出される。A/D変換器5によりデジタル信号に変換された画像データは、同時化回路6により短露光期間の信号と長露光期間の信号のタイミングが同じになるように変換される。

【0050】実際の動作は、ラインメモリを用いて時間軸圧縮されている水平方向の時間軸を戻す。さらに、フィールドメモリを用いて垂直時間軸のずれを合わす。その後、各信号は、個々のFPNキャンセラ7に入力され、撮像素子3の固定パターンノイズが除去されて濃度接続回路8に入力される。これにより、通常の動画レートによりダイナミックレンジの拡大された信号が得られる。

【0051】次に図7(a)乃至(e)を参照して本撮像装置においてストロボ発光管20を用いる場合の動作について説明する。ここでは、一例として短露光期間4Hの場合を説明する。発光制御回路18は、システムコントローラ16からの発光許可信号S-ENを受け取ると、センサ駆動回路17からの基準信号に基づき、フィールドの開始から4H後に発光信号S-PULSEを出力する。その後、約2フィールド期間にわたって4H間隔で発光信号を出力する。

【0052】まず、短露光期間の信号読み出しについて説明する。最初の発光は、第1ライン目から第4ライン目の画素の短露光期間内なので、第1ラインから第4ラインまでが最初の発光により露光される。次に、2番目の発光により、第5ライン目から第8ライン目までが露光される。同様の動作を繰り返し $n/4$ (n はラインの総数)番目の発光により第 $(n-3)$ ライン目から第 n ライン目までが露光される。この動作により各ラインの非破壊で行う短時間露光の読み出し信号は、それぞれ1回の発光により露光されている。

【0053】次に長露光期間の信号読み出しについて説明を行う。第1ラインから第4ラインまでは、最初の発光から読み出し2までの間の発光つまり1番目～ $(n/4)+1$ 番目の発光により、順次露光が繰り返される。次に、第5ライン目から第8ライン目までは、2番目の発光から $(n/4)+2$ 番目の発光まで順次露光が繰り返される。同様の動作が各ラインについて行われるので、全てのラインの露光は $(n/4)+1$ 回の同じ回数

10

20

30

40

50

の発光により露光される。

【0054】このようにして、非破壊で行う短露光期間の信号と通常の読み出しの長露光期間の信号は、各露光期間内のストロボ発光管20の発光回路が一定の比率で異なる。これにより、露光量の異なる2画面が得られ、露光量比は短露光期間と長露光期間との比になり、この比は自然光の明るさの影響の小さい狙い通りの値になる。尚、上記においては発光間隔を短露光期間としたが、これより短い間隔で発光されてもよく、さらに発光間隔を短くして実質的に連続発光としてもよい。

【0055】以上説明した第3の実施の形態によれば、X-Yアドレス方式の固体撮像素子と、信号を非破壊で読み出して短い信号蓄積時間の信号を得る非破壊読み出し部と、相対的に長い信号蓄積時間の信号を得る読み出し部において、ストロボ等の短時間発光の発光手段を用いた場合でも、露光量の異なる2画面を得ることができるので画像合成部により、ダイナミックレンジの拡大された画像が得られる。また、通常の動画レートで画像が得られる。また、ストロボによる光量比と露光期間の比が同じなので、ストロボ発光管20の光の届く（露光量が発光量に依存する）被写体と発光手段の光量の届かない（露光量が露光期間に依存する）背景において、各々露光量比が等しいので画像合成手段により被写体と背景の両方において適正なダイナミックレンジが拡大された画像を得ることができる。

【0056】次に図8には第4の実施の形態に係る撮像装置を示し説明する。第1乃至第3の実施の形態と同じ構成、作用については説明を省略する。同図に示されるように、第4の実施の形態では、A/D変換器5の出力は同時化回路6を介してFPNキャンセラ7a、7bの入力に接続されており、該FPNキャンセラ7aの出力は直接的に濃度接続回路8に接続され、FPNキャンセラ7bの出力は補正回路24を介して濃度接続回路8に接続されている。

【0057】さらに、上記FPNキャンセラ7a、7bの出力は検出回路23にも接続されており、該検出回路23の出力は補正回路24に接続されている。その他の構成は前述した第3の実施の形態と同様である。尚、検出回路23は、露光量の異なる2画面の画像データから発光量のばらつきを検出するものである。補正回路24は、検出回路23で得られた信号に基づいて、画像データを補正するものである。

【0058】このような構成において、FPNキャンセラ7からの信号は、検出回路23に取り込まれる。検出回路23は短露光期間の信号と長露光期間の信号のそれぞれの画像データの（例えば1H期間）平均値を演算する。この2つの平均値の比と露光時間の比の比を補正係数として、補正回路24に出力する。補正回路24は、補正係数を画像データに乗じて濃度接続回路8に出力する。以上により、短露光期間の信号と長露光期間の信号

の比が露光時間の比と同じになり、発光量のばらつきが補正される。

【0059】以上説明したように、第4の実施の形態によれば、X-Yアドレス方式の固体撮像素子と、ストロボ等の短時間発光の発光手段を用いた場合でも、所望の露光量の異なる2画面を得ることができるので画像合成部により、ダイナミックレンジの拡大され画像が得られる。また、発光部の発光量のばらつきを検出する検出回路23と画像データを補正する補正回路24を備えていることにより、合成部による画像合成が適正に行われるので画質の劣化を防げる。また、前記検出回路23は、実際に合成に用いる画像データを用いて演算を行い発光ムラを検出しているので、検出精度が高く正確な補正ができる。

【0060】次に図9には本発明の第5の実施の形態に係る撮像装置を示し説明する。第1乃至第4の実施の形態と同じ構成、作用については省略する。同図に示されるように、この実施の形態は、被写体からの光を受光し電気信号に変換し検出回路23に出力する受光素子25を有する。そして、FPNキャンセラ7a、7bの出力は検出回路23に接続されていない。その他の構成は第4の実施の形態と同様である。

【0061】このような構成において、受光素子25は、撮像素子3の駆動タイミングと同期して、それぞれの露光期間の露光量を積分し露光量に比例する電気信号に変換して、検出回路23に出力する。検出回路23は、入力される電気信号と基準値との比を補正係数として補正回路24に出力する。補正回路24は、補正係数を画像データに乗じて、濃度接続回路8に出力する。

【0062】以上説明した第5の実施の形態では、前記検出回路23は、受光素子25からの信号を用いて発光ムラを検出しているので、上記第4の実施の形態で説明した平均値を演算するための手段等を必要とせず簡単な構成で補正ができ、合成部による画像合成による画質の劣化を防止することができる。

【0063】次に図10には本発明の第6の実施の形態に係る撮像装置を示し説明する。第1乃至第4の実施の形態と同じ構成、作用については省略する。同図に示されるように、この実施の形態では、検出回路23、補正回路24が排除され、受光素子25の出力が発光制御回路18に接続されている点で第5の実施の形態と相違する。その他の構成については同様である。

【0064】このような構成において、受光素子25は、撮像素子の駆動タイミングと同期して、それぞれの露光期間の露光量を積分し電気信号に変換して、発光制御回路18に出力する。発光制御回路18は受光素子25からの信号に基づき、発光ムラにより予定されている光量に達しない場合は発光を続け、予定されている光量に達したときは発光を打ち切る周知のダイレクト測光によって発光量が一定になるように発光駆動回路19を制

10

20

30

40

50

御する。

【0065】以上説明した第6の実施の形態では、前記発光制御回路18は、被写体からの光を受光し電気信号に変換する受光素子25からの信号により発光量のばらつきが無くなるように発光駆動回路19を制御するので、画像データを補正する場合と比較して簡単な構成で適正な合成画像が得られる。

【0066】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の改良・変更が可能であることは勿論である。例えば、X-Yアドレス方式の固体撮像素子としてCMDを用いた例について述べたが、これに限らないことは勿論である。

【0067】尚、本発明の上記実施の形態には以下の発明が含まれる。

(1) 入射された被写体からの光を光電変換し電気信号として出力する固体撮像素子と、上記被写体に光を照射するストロボ発光管と、上記固体撮像素子の垂直ブランキング期間内に上記ストロボ発光管を発光させる制御手段と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【0068】この発明は第1、2の実施の形態に対応するものである。以上のような構成により、CMD等のX-Yアドレス方式の固体撮像素子とストロボ等の短時間発光の発光部を用いた場合でも適正な画像が得られるといった効果を得る。

(2) 入射された被写体からの光を光電変換し電気信号として出力する固体撮像素子と、上記被写体に光を照射する複数のストロボ発光管と、上記固体撮像素子の異なるフィールド期間でかつ垂直ブランキング期間内にそれぞれ異なる発光量で上記ストロボ発光管を発光させる制御手段と、上記複数のストロボ発光管の発光に基づく露光により得られた複数の画像を合成する合成手段と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【0069】この発明は第2の実施の形態に対応するものである。以上の構成により、ストロボ等の発光手段を用いた場合でも、奇数フィールドと偶数フィールドで露光量の異なる2つの画像を得、露光量の異なる画像を合成することでダイナミックレンジが拡大された画像を得ることが出来るので、適正な露光量でダイナミックレンジの拡大された画像を得ることができる。

(3) 非破壊で画像信号を読み出すことが可能な固体撮像素子と、被写体に光を照射する複数のストロボ発光管と、上記固体撮像素子を第1の蓄積時間で信号蓄積したのち非破壊で読み出し、第1の信号を得るための第1の制御手段と、上記第1の蓄積時間よりも長い第2の蓄積時間で信号蓄積したのち読み出し第2の画像信号を得るための第2の制御手段と、上記第1の蓄積時間に等しい間隔又は該第1の蓄積時間よりも短い間隔のいずれかでストロボ発光管を発光させる第3の制御手段と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【0070】この発明は第3の実施の形態に対応するものである。以上の構成により、ストロボ光以外の光(自然光、蛍光灯等)とストロボ光の両方を必要とする場合であっても動画レートで適正にダイナミックレンジの拡大された画像を得ることができる。(クレーム2の構成では2フィールドで1画面を構成するので動画レートが半分に落ちる。)

(4) 前記合成手段は、前記発光手段の発光量を検出する検出手段と、前記検出手段で検出した信号に基づいて前記固体撮像素子から得られる映像信号を補正する補正手段を備えることを特徴とする上記項目(2)、(3)のいずれか1項に記載の撮像装置。

【0071】又、前記検出手段は、前記撮像手段からの信号に基づいて発光量のばらつきを検出することを特徴とする上記項目(2)、(3)のいずれか1項に記載の撮像装置。

【0072】又、前記検出手段は、被写体からの光を受光し電気信号に変換する発光素子で構成されることを特徴とする上記項目(2)、(3)のいずれか1項に記載の撮像装置。

【0073】この発明は第4、第5の実施の形態に対応するものである。以上の構成により、2つの画像の発光量のばらつきに起因する露光量誤差を検出し、その検出した結果に基づいて固体撮像素子から得られる映像信号を2つの画像を合成する前に補正することが可能となるので、発光量のばらつきに起因する画像の劣化を防止することができる。

(5) 前記発光制御手段は、被写体からの光を受光し電気信号に変換する受光素子からの出力に基づき制御されることを特徴とする上記項目(2)、(3)のいずれか1項に記載の撮像装置。

【0074】この発明は第6の実施の形態に対応するものである。以上の構成により、発光手段は、被写体からの光を受光し電気信号に変換する受光素子からの出力に基づいて発光量のばらつきが無くなるように制御されるので、発光量のばらつきがない適正な画像を合成することができる。

【0075】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、X-Yアドレス方式の固体撮像素子と発光手段を用いても適正な画像が得られる撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る撮像装置の構成を示す図である。

【図2】第1の実施の形態の発光制御回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図3】第2の実施の形態に係る撮像装置の構成を示す図である。

【図4】第2の実施の形態の発光制御回路の動作を示す

タイミングチャートである。

【図5】第3の実施の形態に係る撮像装置の構成を示す図である。

【図6】第3の実施の形態の発光制御回路の動作を示すタイミングチャートである。

【図7】第3の実施の形態の撮像装置においてストロボ発光管を用いる場合の動作について説明するためのタイミングチャートである。

【図8】第4の実施の形態に係る撮像装置の構成を示す図である。

【図9】第5の実施の形態に係る撮像装置の構成を示す図である。

【図10】第6の実施の形態に係る撮像装置の構成を示す図である。

【図11】CMDの概念図である。

【図12】CMDの垂直走査回路の動作を説明するためのタイミングチャートである。

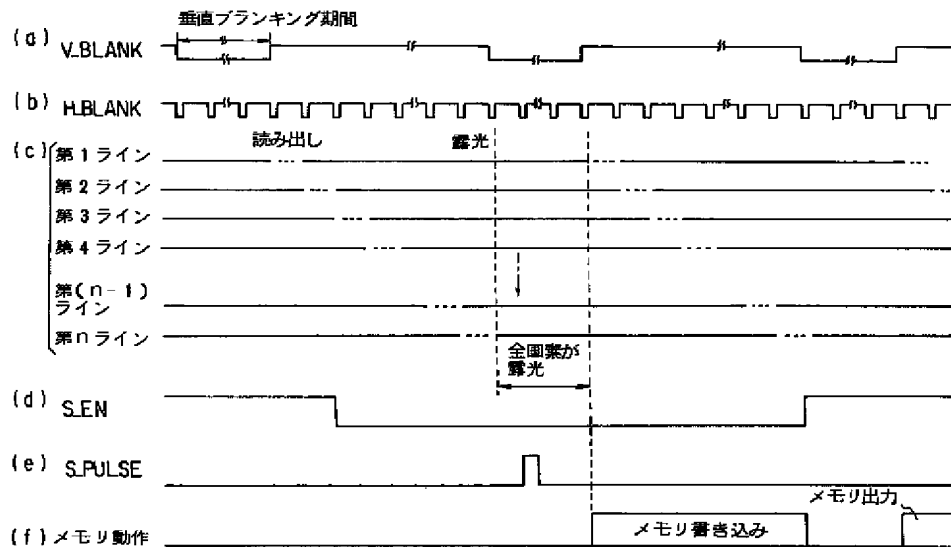
【図13】X-Yアドレス方式の固体撮像素子の露光タイミングに係るフォーカルプレーン方式について説明するための図である。

【図14】ストロボ発光管の発光特性を示す図である。

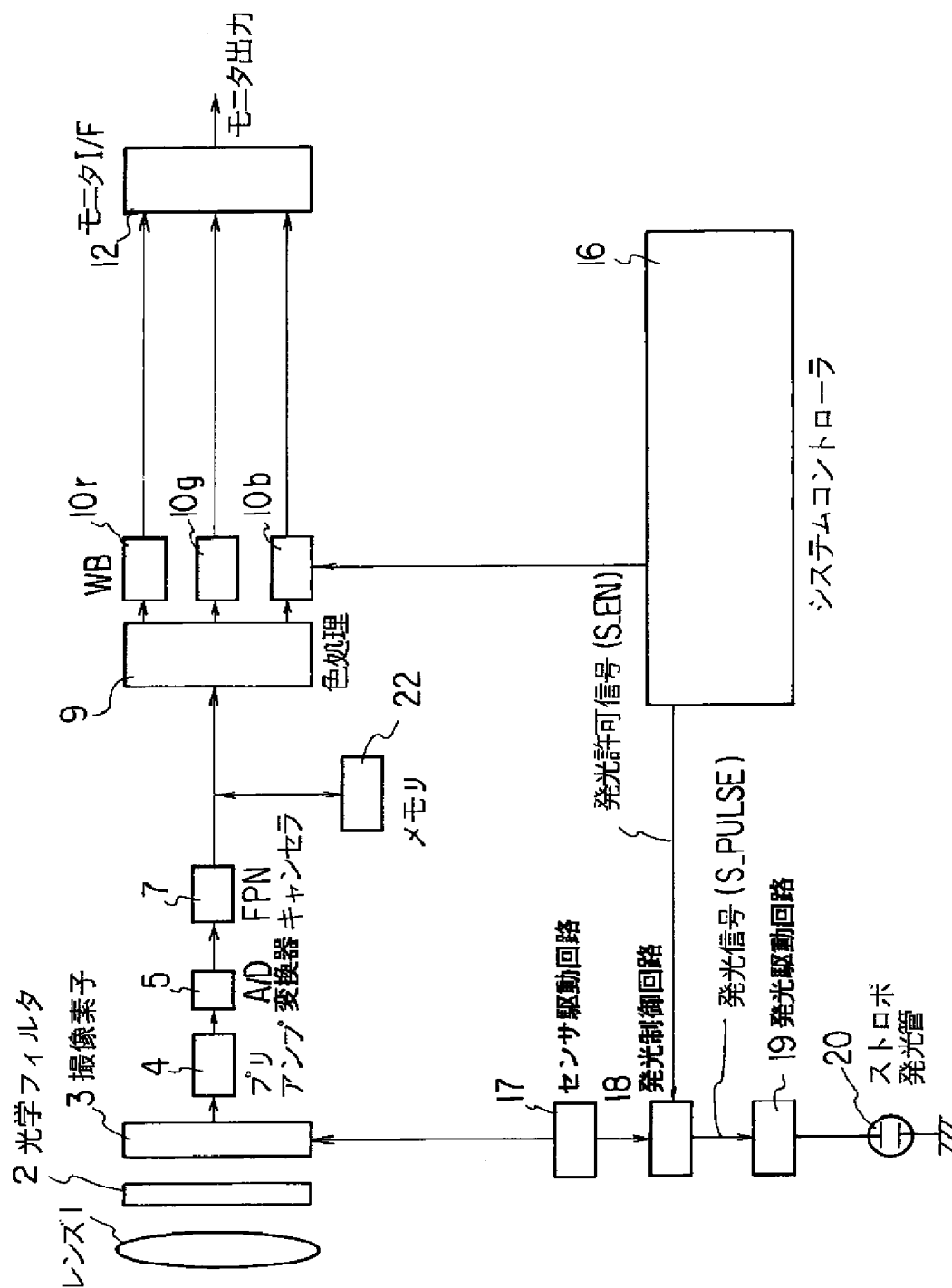
【符号の説明】

- 1 レンズ系
- 2 光学フィルタ
- 3 撮像素子
- 4 プリアンプ
- 5 A/D変換器
- 6 同時化回路
- 7 FPNキャンセラ
- 8 濃度接続回路
- 9 色処理回路
- 10 ホワイトバランス回路
- 11 圧縮回路
- 12 モニタI/F
- 13 輝度生成回路
- 14 圧縮率生成回路
- 15 フレームメモリ
- 16 システムコントローラ
- 17 センサ駆動回路
- 18 発光制御回路
- 19 発光駆動回路
- 20 ストロボ発光管

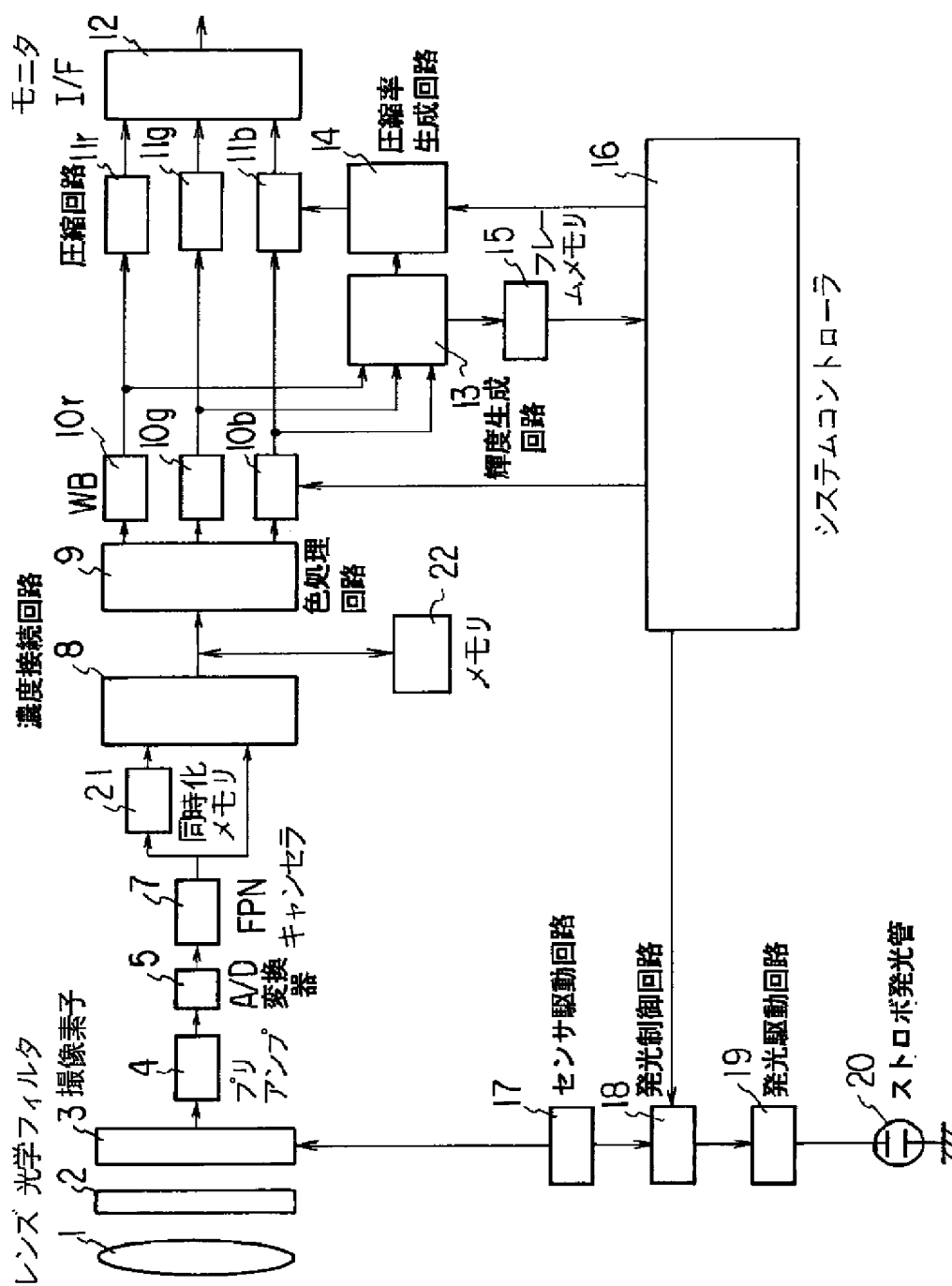
【図2】



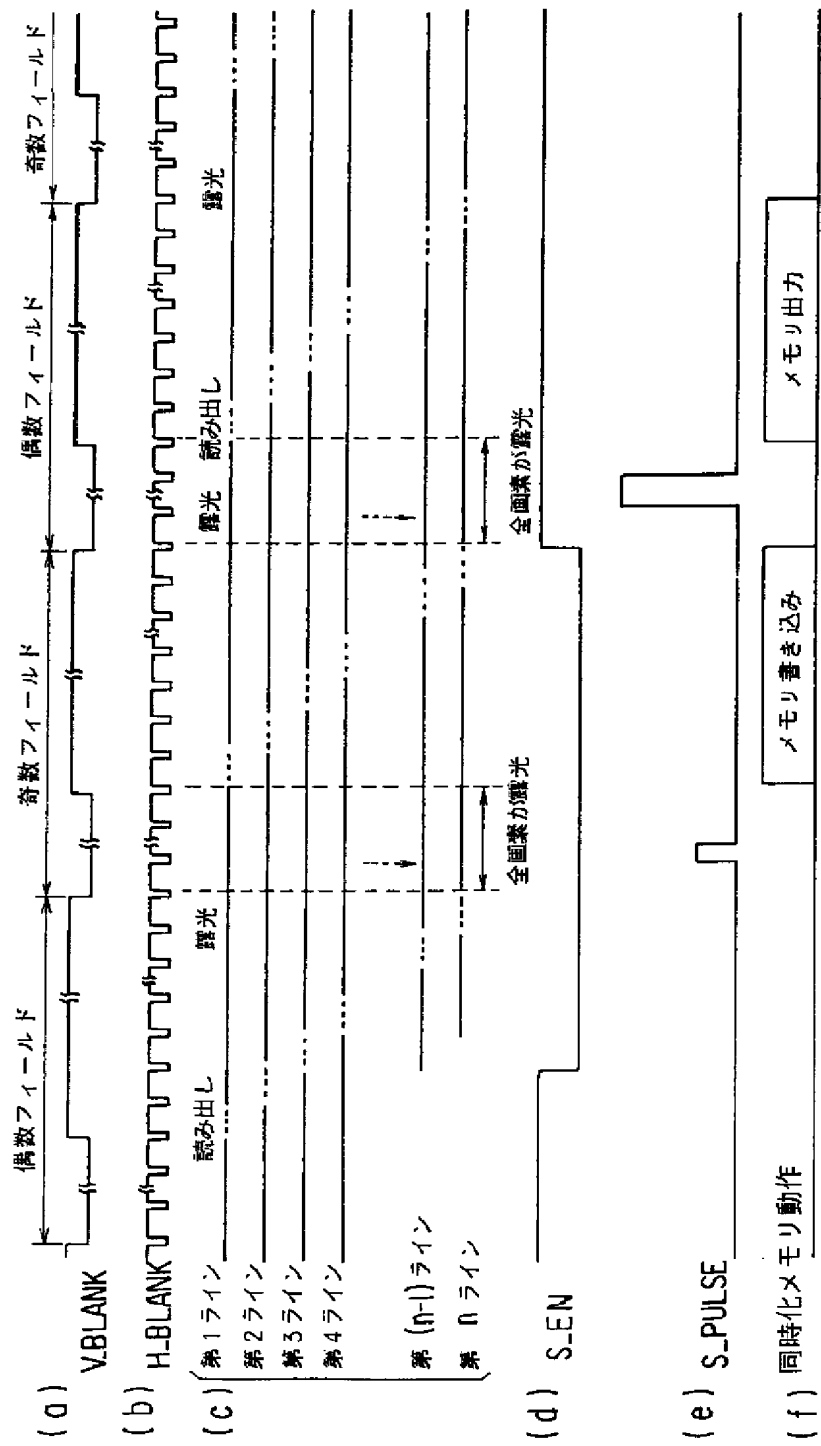
【図1】



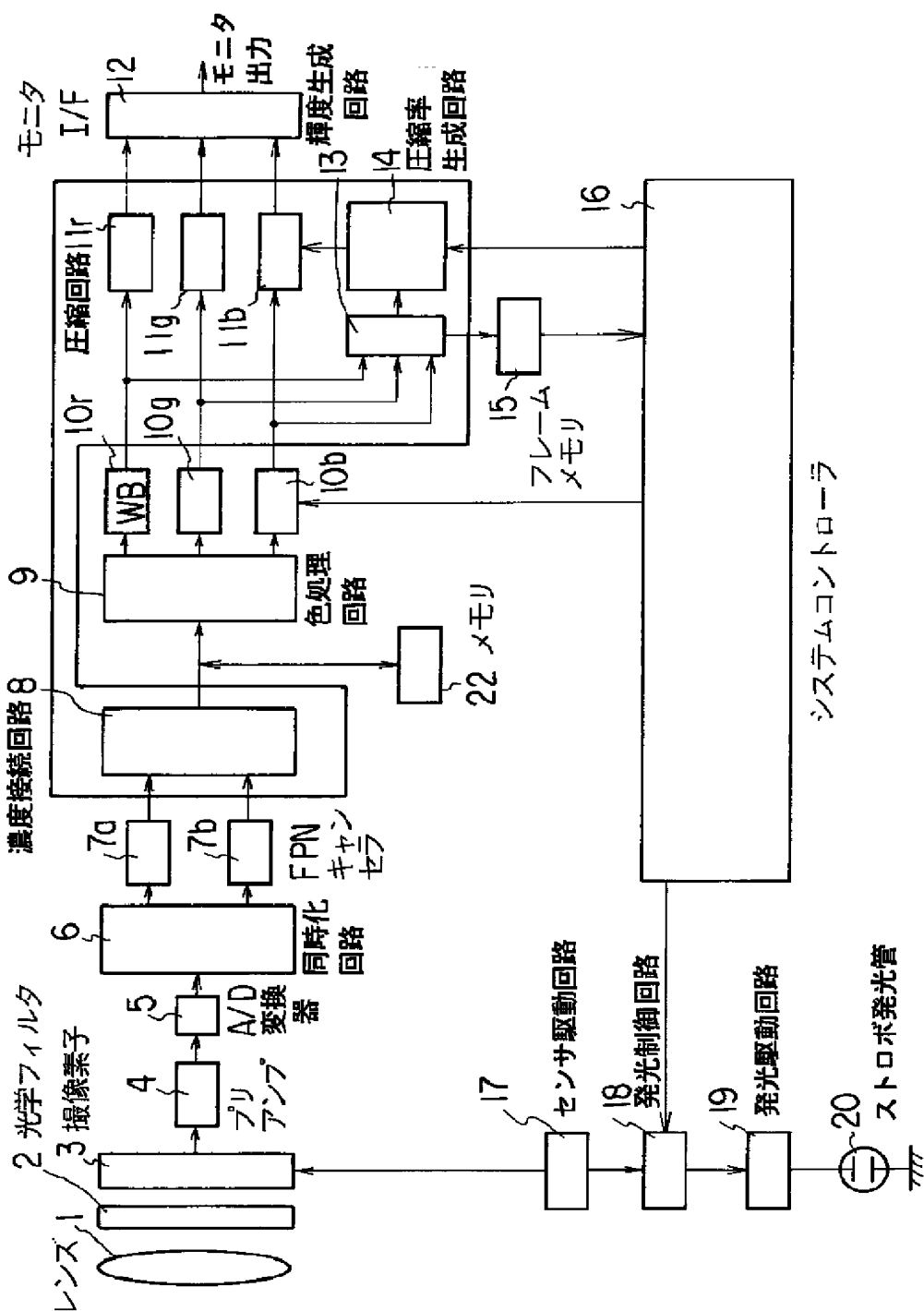
【図3】



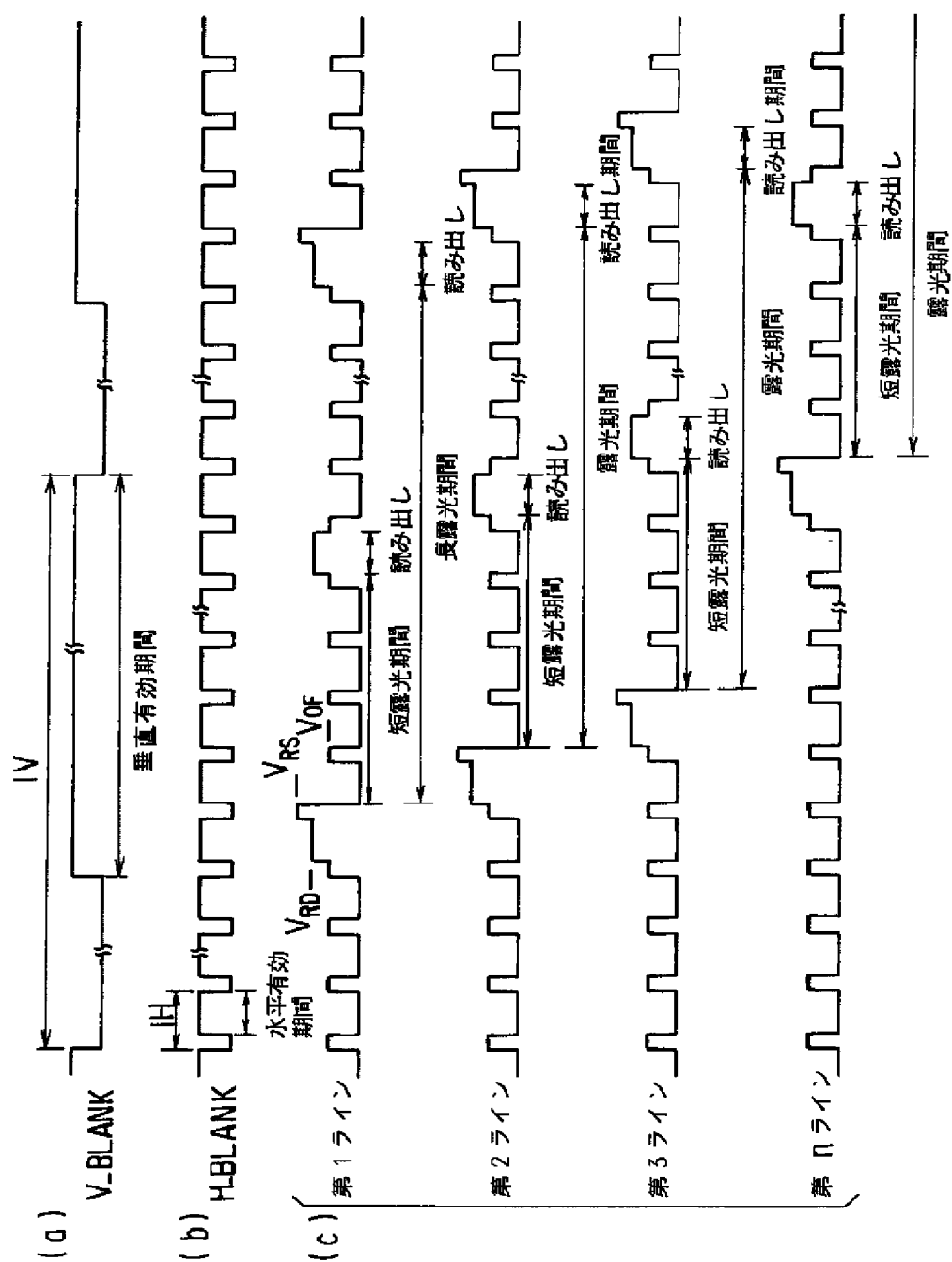
【図4】



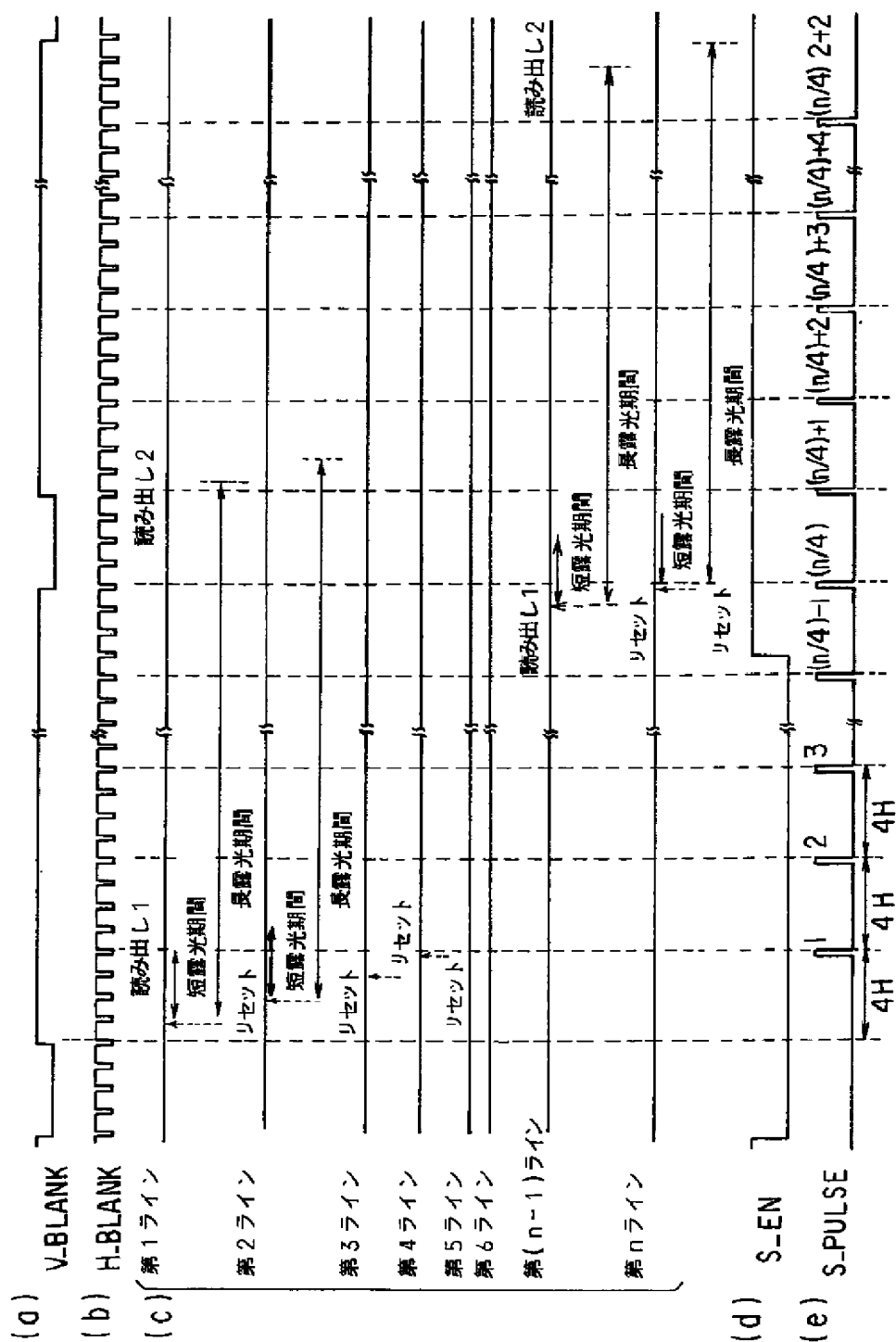
【図5】



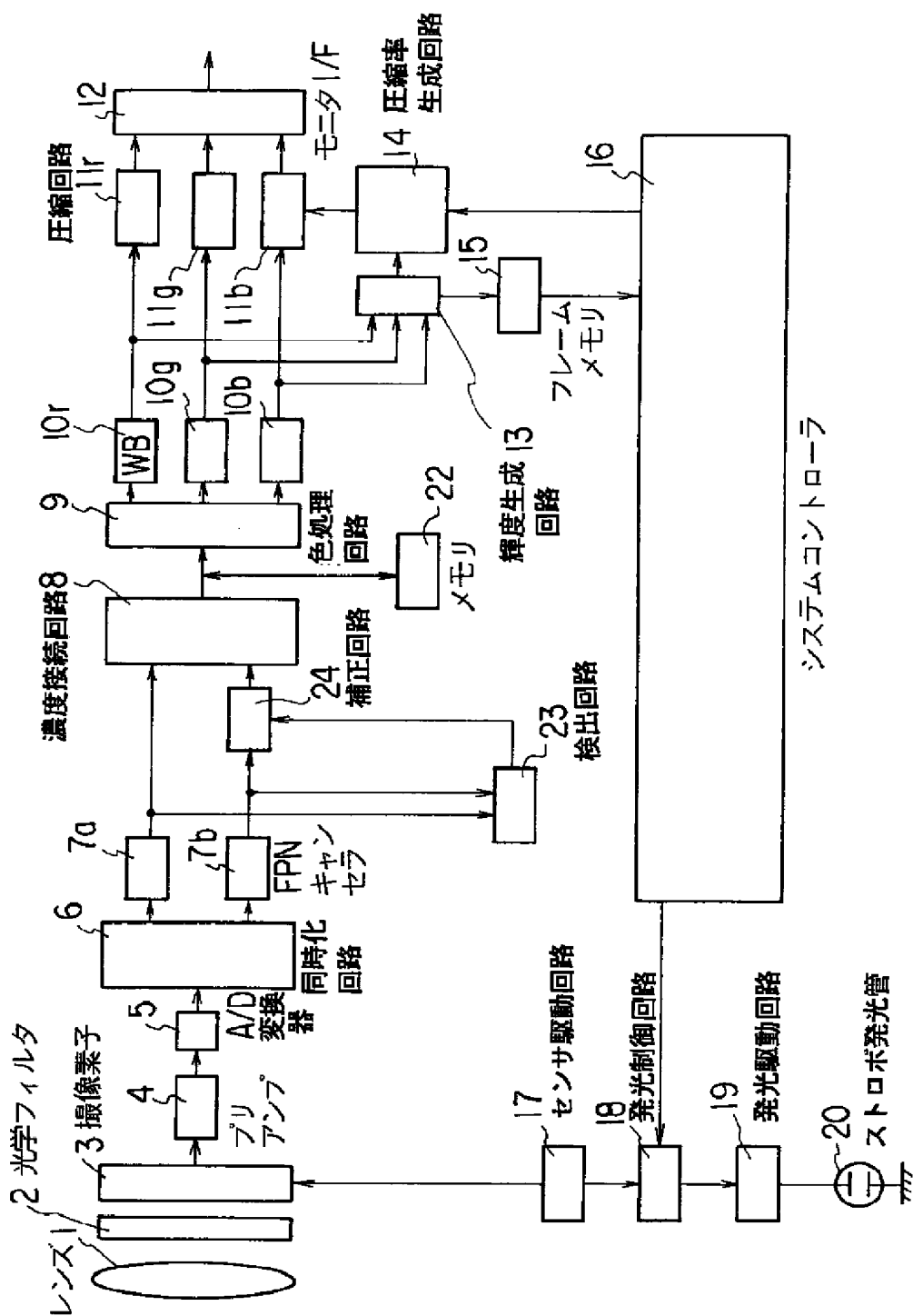
【図6】



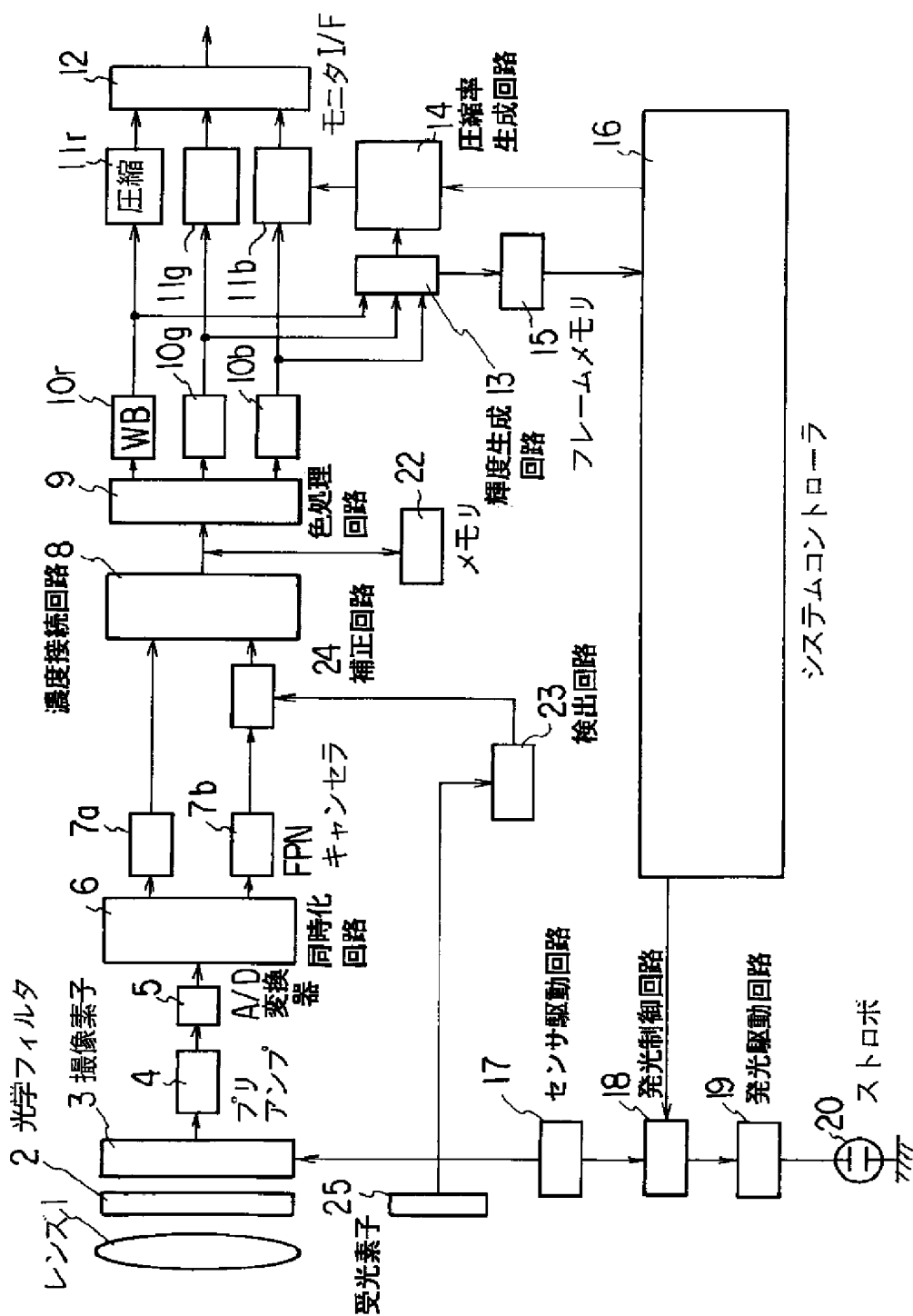
【図7】



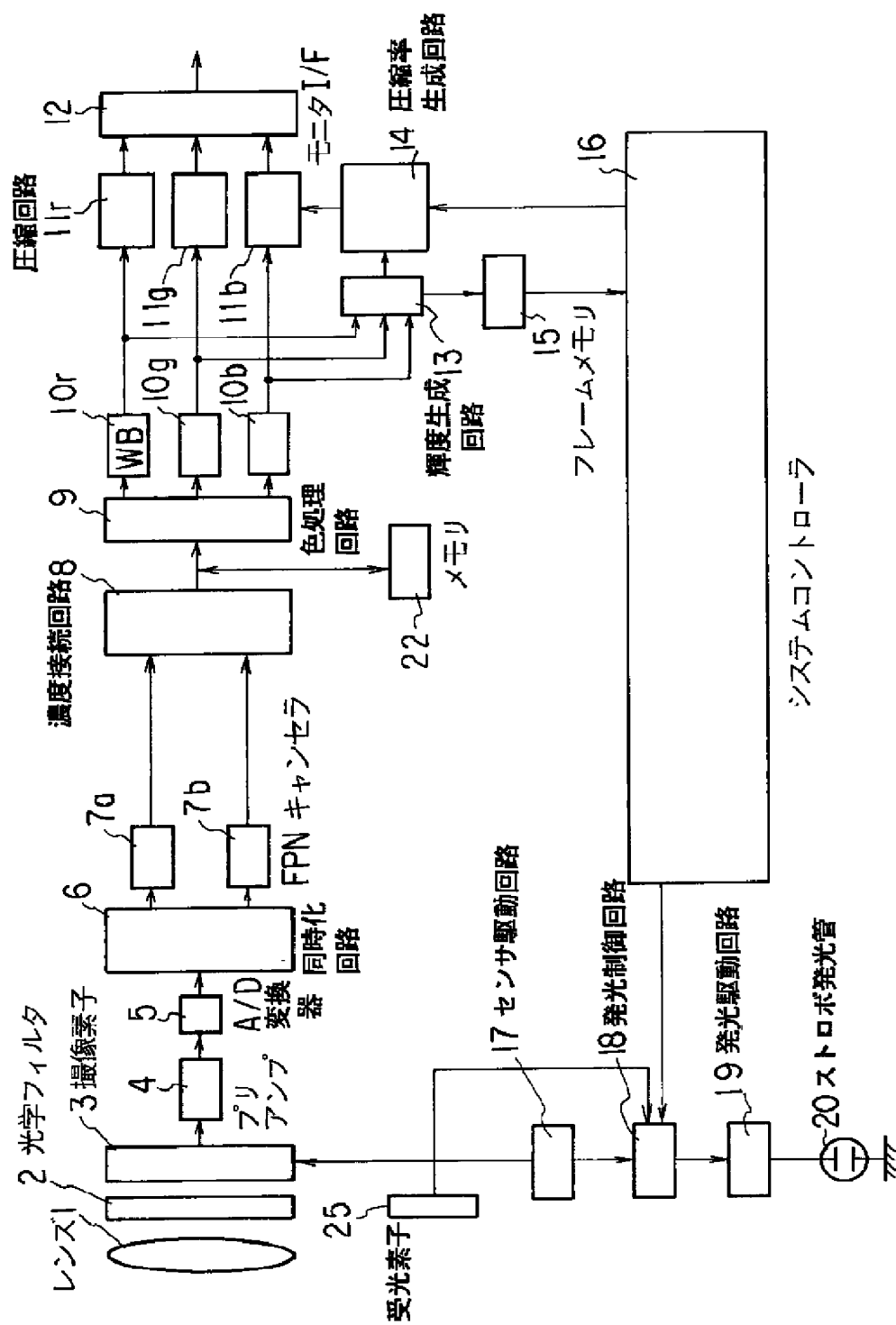
【図8】



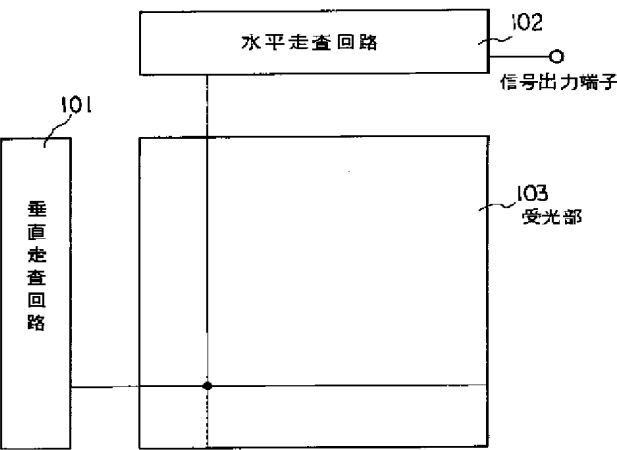
【図9】



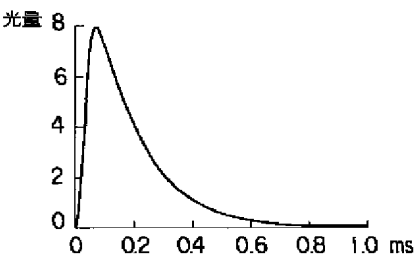
【図10】



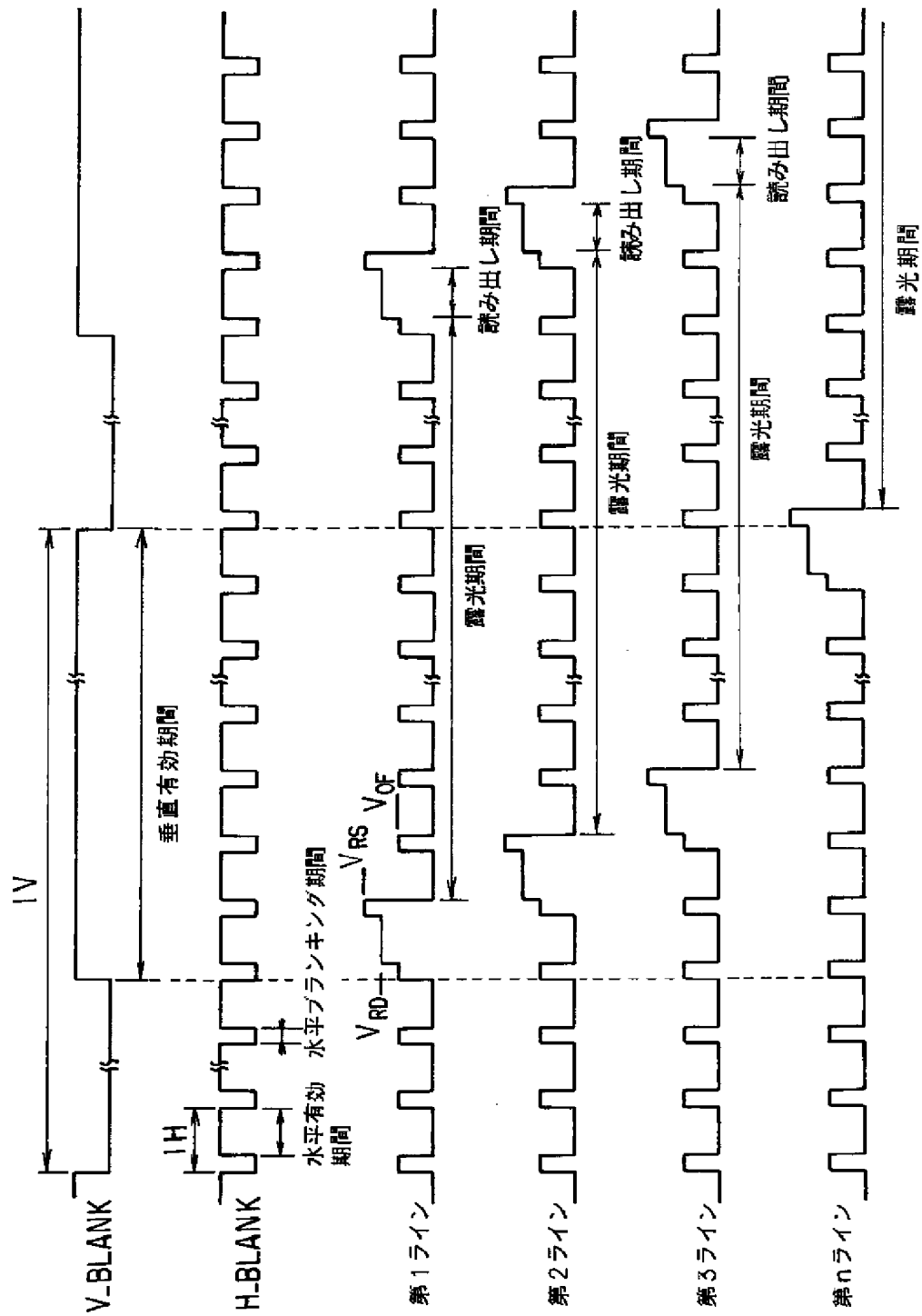
【図11】



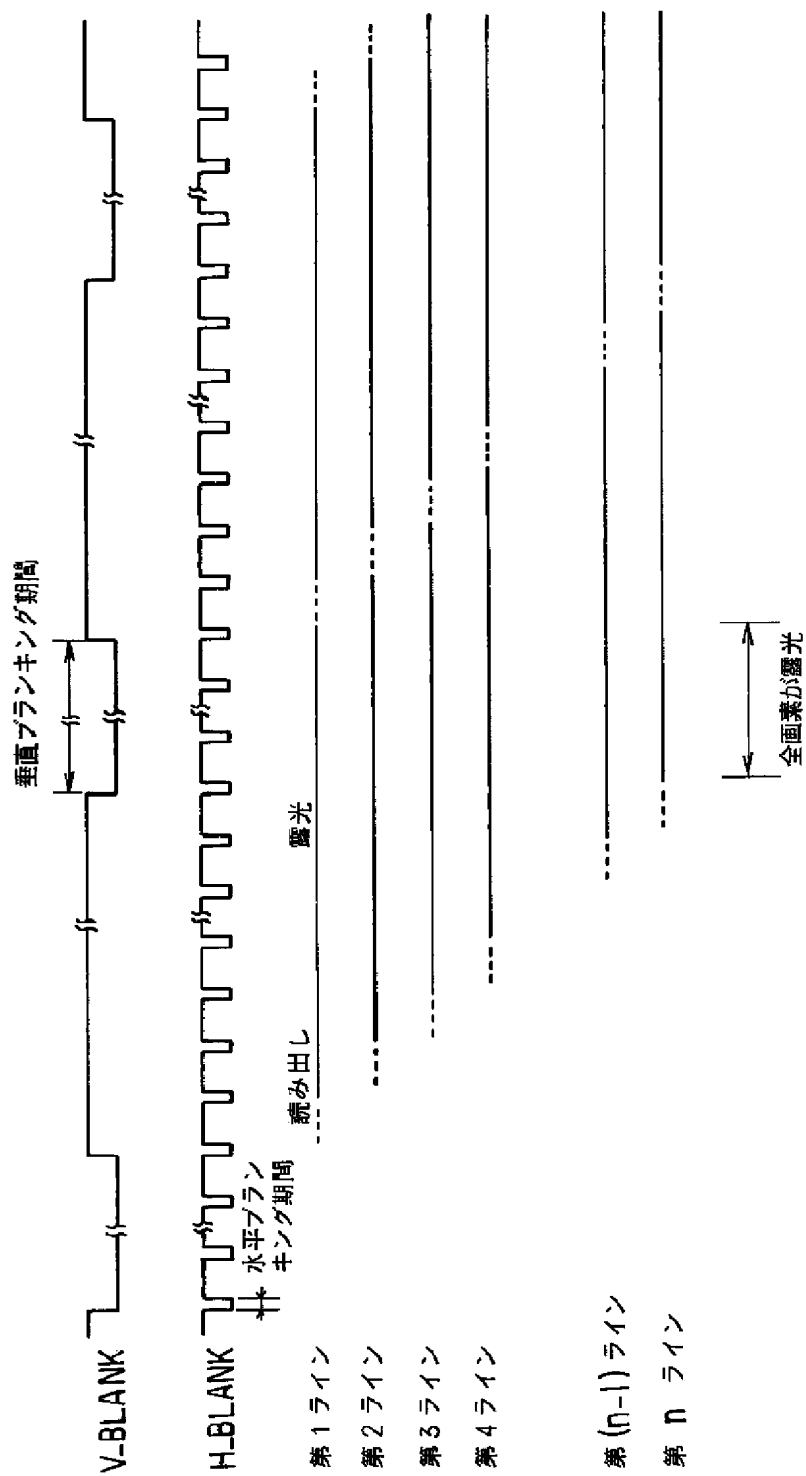
【図14】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 上島 岳二
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 43 番 2 号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

PAT-NO: JP409312799A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09312799 A
TITLE: IMAGE PICKUP DEVICE
PUBN-DATE: December 2, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUKUDA, EIJU	
KAKINUMA, MINORU	
INAGAKI, OSAMU	
UEJIMA, TAKEJI	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OLYMPUS OPTICAL CO LTD	N/A

APPL-NO: JP08128392
APPL-DATE: May 23, 1996

INT-CL (IPC): H04N005/238 , H04N005/335

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the image pickup device that obtains a proper image even when an X-Y address system solid-state image pickup element and a light emitting means are in use.

SOLUTION: The image pickup device is provided with a solid-state image pickup element 3 that applies photoelectric conversion to an incident light from an object and provides an output of an electric signal, a strobo flash tube 20 emitting light to the object and a system controller 16 controlling a flash timing of the strobo flash tube 20. Then the strobo flash tube 20 is flashed within a vertical blanking period of the solid-state image pickup element 3.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO